

DE 00/4134

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
/ SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)



REC'D 01 FEB 2001	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 199 56 479.5

**Anmeldetag:** 24. November 1999

**Anmelder/Inhaber:** Ing. Walter Hengst GmbH & Co KG,  
Münster, Westf/DE

**Bezeichnung:** Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von  
Leichtmetall-Pellets

**IPC:** B 22 D 11/06

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 20. Dezember 2000  
**Deutsches Patent- und Markenamt**

Der Präsident  
Im Auftrag

Firma Ing. Walter Hengst GmbH & Co. KG,  
Nienkamp 75, 48147 Münster

5 "Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von  
Leichtmetall-Pellets"

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung von Leichtmetall-Pellets.

10 Im folgenden wird speziell auf die Herstellung von Magnesium-Pellets eingegangen, wobei die Erfindung jedoch nicht auf den Werkstoff Magnesium beschränkt ist.

15 Es ist aus der Praxis bekannt, Magnesiumgranulat als Ausgangsmaterial für die Herstellung von Gußteilen zu verwenden. Als Granulat werden kornförmige Teilchen bezeichnet, also Teilchen mit unregelmäßiger, nicht definierter Formgebung. Unregelmäßig ist nicht nur die Form jedes einzelnen derartigen Teilchens, sondern auch die Maße bzw. Gewichte der Teilchen differieren. Die gleichmäßige Korngröße ist für die präzise Ver-  
20 fahrensführung des Gießverfahrens von großer Bedeutung, um die Menge des zudosierten Materials möglichst präzise steuern zu können.

25 Aufgrund seiner hexagonalen Struktur ist Magnesium äußerst schwer verformbar bzw. zerspanbar. Die spanabhebende Herstellung von Magnesiumgranulat ist daher vergleichsweise energieaufwendig, da Zerspanungsmaschinen mit hoher Antriebsleistung verwendet werden müssen und zudem müssen  
30 vergleichsweise häufig die Zerspanungswerkzeuge gewechselt werden. In Abhängigkeit von dem Zustand der Zerspanungswerkzeuge kann sich auch die Größe der hergestellten Magnesiumspäne, also die Korngröße des Granulats, verändern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur möglichst preisgünstigen Herstellung von Leichtmetall-Pellets zu schaffen sowie eine dazu geeignete Vorrichtung anzugeben.

Diese der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 7 gelöst.

Unter dem Begriff der Pellets werden erfindungsgemäß nicht nur Teilchen verstanden, die aus einem festen Vormaterial hergestellt sind, z. B. Sinterkörper, die aus Pulver erzeugt wurden, sondern der hier gebrauchte Begriff der Pellets umfaßt insbesondere auch Teilchen, die aus flüssigem Material erzeugt wurden. Im Unterschied zu dem Begriff des „Granulats“, welches eine weitgehend unregelmäßige Form aufweisen kann, wird erfindungsgemäß der Begriff der „Pellets“ gebraucht, die eine demgegenüber wesentlich gleichmäßigere Form aufweisen.

Die Erfindung schlägt mit anderen Worten vor, das Leichtmetall nicht im erstarrten Zustand zu Granulat zu zerspanen, sondern die Formgebung der Pellets bereits im flüssigen bzw. teilerstarrten Zustand vorzunehmen. Dabei kann entweder bereits in dieser Phase eine vollständige Durchtrennung der ggf. teilerstarrten Leichtmetallschmelze erfolgen, so daß bereits in diesem Zustand separate Pellets geschaffen werden.

Es kann jedoch auch vorgesehen sein, lediglich Schwächungslinien in das Leichtmetall einzubringen, so daß anschließend mit vergleichsweise geringem Energieeinsatz und entlang vorgegebener Konturen das Leichtmetall in Pellets mit vorgegebenen Abmessungen gebrochen werden kann. Die Schwächungslinien können als linienförmig verlaufende Stellen mit verringerter Materialstärke ausgestaltet sein oder als Verbindungslinien zwischen zwei bzw. mehreren Schwachstellen. So kann z. B. eine regelmäßige Ausbildung von Löchern, Schlitzten o. dgl. das Brechen des erstarrten Materials zu regelmäßig geformten

Pellets ermöglichen, z. B. in Form von Lochreihen.

Schließlich kann vorgesehen sein, das erzeugte, erstarrte Material so dünn auszugestalten, daß dieses problemlos und mit geringem Energieaufwand zerkleinert werden kann, so daß aufgrund der geringen Materialstärke und der daraus resultierenden leichten Zerkleinerbarkeit Pellets mit präzisen Abmessungen hergestellt werden können. Dies kann erfolgen, indem als „Spaghetti“ bezeichnetes Stangen- bzw. Drahtmaterial mit sehr geringen Querschnittsabmessungen erzeugt wird.

Es kann vorgesehen sein, daß zunächst ein aus den Kühlkörpern austretender Körper erzeugt wird, welcher aus zusammenhängenden Pellets besteht, und daß erst später dieser Körper in die einzelnen Pellets aufgetrennt wird. Auf diese Weise ist ein platzsparender Transport der Pellets möglich, indem diese zu einer Waffel, Matte oder Tafel, oder zu einem aufgerollten Band zusammengefaßt sind. Bei einem derartigen Transport kann ggf. auf eine Umverpackung verzichtet werden, wie sie für separate Pellets z. B. als Karton oder Sack erforderlich ist. Zudem wird eine genaue Dosierung der zusammenhängenden Pellets bei deren Zugabe in eine Verarbeitungsmaschine möglich, indem beispielsweise das Band pelletweise abgerollt oder die Tafel schrittweise zugeführt werden kann.

Die Auftrennung in die einzelnen, voneinander getrennten Pellets kann von der Herstellung derartiger Körper räumlich und zeitlich beabstandet erfolgen, z. B. in einer speziellen Zerkleinerungsanlage, die der Schmelzeinheit einer Verarbeitungsmaschine vorgeschaltet ist, oder die Zerkleinerung kann dadurch erfolgen, daß die Tafel oder das Band in die Verarbeitungsmaschine eingeführt wird und durch bewegliche Teile der Verarbeitungsmaschine, z. B. durch eine dort vorgesehene Förderschnecke, in die einzelnen Pellets aufgebrochen wird, was durch die Schwächungslinien erleichtert wird.

5

10

15

20

30

35

schmelze oder die vollständige Durchtrennung des zumindest teilweise erstarrten oder bereits vollständig erstarrten Leichtmetalls erfolgen.

5

10

15

20

25

30

35

Vorteilhaft können die Kühlkörper als zwei benachbarte Räder oder Walzen ausgestaltet sein, die mit ihren Umfangsflächen nahe zueinander gerichtet sind oder sich sogar berühren. Auf diese Weise wird ein Einfülltrichter zwischen den beiden Kühlkörpern gebildet, so daß in einem Arbeitsgang die flüssige Magnesiumschmelze in diesen Einfülltrichter zugegeben werden kann, von dort durch Bewegung der beiden Kühlkörper in den Spalt zwischen den beiden Kühlkörpern geführt wird und dort geformt bzw. durchtrennt wird. Durch weitere Bewegung der beiden Kühlkörper werden die beiden Oberflächen der Kühlkörper wieder auseinandergeführt, so daß die Magnesium-Pellets nach unten fallen oder ein lediglich mit Schwächungslinien versehenes Magnesiumband nach unten geführt wird, wo es auf einfache Weise in Pellets standardisierter Größe zerkleinert werden kann.

Gegebenenfalls kann eine Ausgestaltung der Oberfläche der beiden Walzen derart erfolgen, daß beide Formen von Materialtrennungen vorgesehen sind: Einerseits können bestimmte Abschnitte der Walzenoberfläche die Ausgestaltung eines zusammenhängenden Bandes, einer Waffel, einer Matte od. dgl. von Pellets ermöglichen, wobei anschließend ein regelrechter Trennsteg in der Oberfläche der Walze vorgesehen ist, so daß kein Endlosband oder eine Endlosmatte od. dgl. von Pellets erzeugt wird, sondern derartige Matten, Waffeln, Bänder od. dgl. von einer vorbestimmten Größe hergestellt werden. Zu diesem Zweck kann der Trennsteg eine vollständige Materialunterbrechung in der Schmelze bzw. den hergestellten Pellets bewirken, so daß hierdurch die Abmessungen derartig zusammenhängender Pelletanordnungen begrenzt und vorgegeben sind. Insbesondere wenn nicht unmittelbar anschließend die Weiterverarbeitung der Pellets in einer Schmelzeinrichtung erfolgen soll,

können derartige zusammenhängende Pelletanordnungen mit vorgegebenen Abmessungen eine problemlose weitere Handhabung und beispielsweise eine automatisierte Verpackung derartiger „Cluster“, entweder einzeln oder zu mehreren innerhalb einer Verpackungseinheit ermöglichen.

Alternativ zu einer derartigen Ausgestaltung als zwei Räder kann eine gliederkettenartige oder förderbandartige Ausgestaltung der beiden Kühlkörper vorgesehen sein, so daß auf einfache Weise ein vergleichsweise langer Spalt geschaffen werden kann, an dem die beiden Kühlkörper einander benachbart sind, so daß hier eine intensive Kühl- und Erstarrungswirkung möglich ist und eine dementsprechend hohe Durchsatzleistung erzielt werden kann.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 rein schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel und

Fig. 2 ebenso rein schematisch ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zur Herstellung von Magnesium-Pellets.

In Fig. 1 sind zwei walzenförmige Kühlkörper 1 dargestellt, wobei oberhalb und zwischen den beiden Kühlkörpern 1 ein Einfülltrichter 2 für eine Leichtmetallschmelze 3 vorgesehen ist, die nachfolgend rein beispielhaft als Magnesiumschmelze bezeichnet wird. Die beiden Kühlkörper 1 sind gegenläufig und synchron zueinander antreibbar und durch eine nicht dargestellte Kühleinrichtung kühlbar. An der Oberfläche der Kühlkörper 1 erstarrt das Magnesium, und wenn die Magnesiumschmelze 3 in einen Spalt 4 gelangt ist, der als Engstelle zwischen den beiden Kühlkörpern 1 ausgebildet ist, wird ein schmales Magnesiumband 5 erzeugt, das zumindest an seiner äußeren Oberfläche

ausreichend erstarrt ist, um anschließend aus der Vorrichtung abgezogen werden zu können.

5

Auf dem Magnesiumband 5 sind Schwächungslinien 6 schematisch angedeutet, die in das Magnesiumband 5 eingeprägt sind. Diese Schwächungslinien 6 werden durch schematisch angedeutete Stege 7 erzeugt, die auf den Oberflächen der Kühlkörper 1 vorgesehen sind.

10

Allein aus Gründen der zeichnerischen Vereinfachung sind erstens am Rand des Magnesiumbandes 5 und der Kühlkörper 1 keine Einbuchtungen bzw. Erhebungen ersichtlich und zweitens die Schwächungslinien 6 und die Stege 7 geradlinig durchlaufend gezeichnet, so daß sich rechtwinklige Pellets ergeben. Abweichend davon sind unterschiedliche Formen der Pellets möglich, die insbesondere in Abhängigkeit von der jeweils gewählten Legierungszusammensetzung der Schmelze und dem vorgesehenen Verwendungszweck der Pellets gewählt werden können.

15

20

Die Schwächungslinien 6 geben definierte Bruchlinien des Magnesiumbandes 5 vor, so daß mit einer nachgeschalteten, nicht dargestellten Brech- bzw. Verformungseinrichtung das Magnesiumband 5 mit geringem Energieeinsatz zu Pellets 8 vorgegebener Größe verarbeitet werden kann. Das Magnesiumband 5 stellt lediglich eine zusammenhängende Anordnung dieser Pellets 8 dar, bevor die Pellets 8 anschließend vereinzelt werden.

25

30

Alternativ kann vorgesehen sein, die Stege 7 so weit über die Oberfläche der Kühlkörper 1 ragen zu lassen, daß sie mit der Oberfläche des jeweils gegenüberliegenden Kühlkörpers 1 oder mit einem Steg 7 des jeweils anderen Kühlkörpers 1 zusammenwirkend eine vollständige Durchtrennung des Magnesium bewirken, so daß unterhalb des Spaltes 4 nicht ein zusammenhängendes Magnesiumband 5 erzielt wird, sondern hier bereits

35

5

10

15

20

25

30

35



Der lange Spalt 4 des Ausführungsbeispiels von Fig. 2 ermöglicht durch die starke erzielbare Kühlwirkung eine hohe Durchsatzleistung dieser Vorrichtung. Bei der Konzeption der Vorrichtung kann auf einfache Weise durch entsprechende Länge der Kühlkörper 1 und damit des Spaltes 4 der gewünschte Teil- oder Durcherstarrungsgrad des Magnesiums festgelegt werden, während bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 die Umfangsgeschwindigkeit der beiden walzenförmigen Kühlkörper 1 durch das zu erzielende Maß an Erstarrung begrenzt ist.

Die Gestaltung der Oberfläche der Kühlkörper 1 bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 kann wie bereits erläutert mit schematisch angedeuteten, vorspringenden Stegen 7 oder mit eingeformten Mulden erfolgen und auch bei diesem Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kann die endgültige Durchtrennung der einzelnen Pellets bereits in der Vorrichtung erfolgen oder auch durch entsprechende, schematisch angedeutete Schwächungslinien 6 erst anschließend in einem dafür vorgesehenen Brecher erfolgen.

Bei beiden Vorrichtungen der Fig. 1 und 2 kann eine zusätzliche Zuführungseinheit für z. B. körnige oder pulverige Partikel oder für Fasern vorgesehen sein. Als körnige oder pulverige Partikel können z. B. SiC-,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - oder Kohlenstoffpartikel vorgesehen sein. Die Zugabe der Partikel oder Fasern kann erfolgen, indem diese in die Schmelze gegeben werden oder innerhalb der Schmelze bis kurz vor den Spalt 4 geführt werden, so daß eine definierte Verteilung von Partikeln oder Fasern einerseits und Magnesiumschmelze andererseits und damit konstante Produkteigenschaften sichergestellt werden können. Fasern können ggf. lose als Haufengut zugegeben werden oder als Gelege, Gewebe, Gewirke oder in einer vergleichbaren Ausgestaltung, so daß durch diese geordnete Zugabe der Fasern besonders gleichmäßige Produkteigenschaften faserhaltiger Pellets sichergestellt sind. Insbesondere kann vorteilhaft vorgesehen sein, die

24.11.99

72

Partikel oder Fasern an externer Stelle homogen zu verteilen,  
z. B. durch induktives oder mechanisches Rühren.

UNSERE AKTE:

(bitte angeben) **H8/22317 lu/Sc**

Münster, 23. November 1999

5

10

15

Firma Ing. Walter Hengst GmbH & Co. KG,  
Nienkamp 75, 48147 Münster

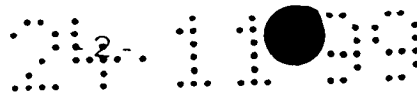
"Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von  
Leichtmetall-Pellets"

Patentansprüche:

25

30

1. Verfahren zur Herstellung von Leichtmetall-Pellets,  
wobei eine Leichtmetallschmelze in einen Spalt zwischen  
zwei Kühlkörpern geführt wird,  
und wobei die Leichtmetallschmelze noch vor ihrer voll-  
ständigen Erstarrung durch Schwächungslinien oder durch  
vollständige Durchtrennung in Pellets vorgegebener Größe  
aufgeteilt wird.



5

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkörper (1) synchron beweglich sind und aus einer ersten Anordnung, in der ihre Oberflächen voneinander beabstandet sind, in eine zweite Anordnung bewegt werden, in denen ihre Oberflächen einander nahe benachbart den Spalt (4) bilden, und daß sie anschließend wieder in eine voneinander beabstandete Anordnung bewegt werden.

10

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung von der ersten zur dritten Anordnung der Kühlkörper (1) von oben nach unten erfolgt, wobei die Leichtmetallschmelze (3) in einen sich zwischen den Kühlkörpern (1) ergebenden Einfülltrichter (2) zugeführt wird.

15

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Leichtmetallschmelze (3) vor Eintritt in den Spalt (4) Fasern, Partikel oder ähnliche Zusatzstoffe zugegeben werden.

20

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zunächst ein aus den Kühlkörpern austretendes Band erzeugt wird, welches aus zusammenhängenden Pellets besteht, und daß erst später dieses Band in die einzelnen Pellets aufgetrennt wird.

25

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Magnesium als Leichtmetall verwendet wird.

30

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkörper (1) an ihren zueinander gerichteten Oberflächen Mulden aufweisen, derart, daß zwischen den beiden Kühlkörpern (1) befindliche Leichtmetallschmelze (3) zu Pellets in der von den Mulden vorgegebenen Gestalt

35

formbar ist.

5

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkörper (1) an ihren zueinander gerichteten Oberflächen vorstehende Stege (7) aufweisen, derart, daß zwischen den beiden Kühlkörpern (1) befindliche Leichtmetallschmelze (3) zu Pellets (8) formbar ist, die durch die Stege (7) voneinander getrennt sind.

10

9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkörper (1) als zwei Räder oder Walzen ausgebildet sind, die mit ihren Umfangsflächen den Spalt (4) bildend nahe benachbart angeordnet sind oder sich berühren.

15

10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlkörper (1) förderbandartig ausgestaltet sind mit jeweils zwei Umlenkpunkten und einer dazwischen vorgesehenen Kühlstrecke, entlang der die beiden Kühlkörper (1) den Spalt (4) bilden oder sich berühren.

20

Zusammenfassung:

5 Die Erfindung schlägt ein Verfahren zur Herstellung von Leichtmetall-Pellets, wobei eine Leichtmetallschmelze in einen Spalt zwischen zwei Kühlkörpern geführt wird, und wobei die Leichtmetallschmelze noch vor ihrer vollständigen Erstarrung durch Schwächungslinien oder durch vollständige Durchtrennung in Pellets vorgegebener Größe aufgeteilt wird. Zur Durchführung des Verfahrens schlägt die Erfindung eine Vorrichtung vor, bei der die Kühlkörper an ihren zueinander gerichteten Oberflächen Mulden aufweisen, derart, daß zwischen den beiden Kühlkörpern befindliche Leichtmetallschmelze zu Pellets in der von den Mulden vorgegebenen Gestalt formbar ist.

10

FIG. 1

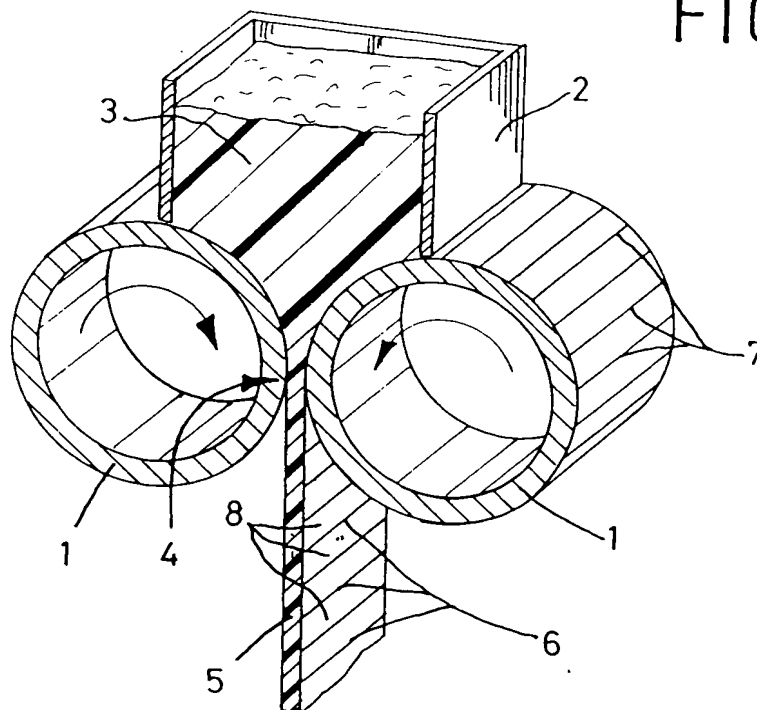


FIG. 2

